

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-073919

(43)Date of publication of application : 26.03.1993

(51)Int.Cl.

G11B 7/00
G11B 7/135
// G11B 11/10

(21)Application number : 03-234926

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 13.09.1991

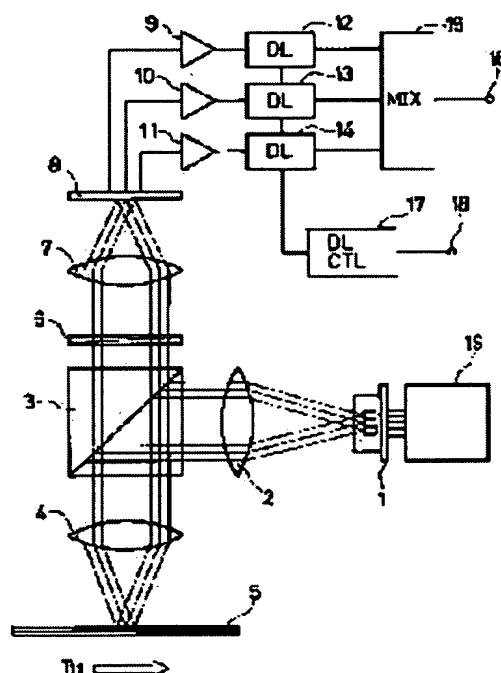
(72)Inventor : KAWABE TAKESHI

(54) OPTICAL RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable a satisfactory reproduction even to a high recording frequency, and to improve a recording density and a transfer rate by improving the SN of an adding signal further than the SN of a single detection signal produced from a single light beam.

CONSTITUTION: Plural light beams emitted from a laser beam source 1 are condensed along the recording tracks of an optical disk 5. The change of the polarizing direction of a reflected light is detected as the change of a light intensity by photodetectors 6 and 8, and the plural detection signals whose phases are different from each other are generated. The plural detection signals are converted into the same phase signals by variable delay lines 12-14 according to the control signal of a variable delay line control circuit 17. The plural same phase signals are added by a mixer 15, and the added signal is outputted. The information is reproduced based on the added signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.07.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2710713

[Date of registration]

24.10.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-73919

(43)公開日 平成5年(1993)3月26日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00	T	9195-5D		
7/135	Z	8947-5D		
// G 1 1 B 11/10	Z	9075-5D		

審査請求 未請求 請求項の数1(全12頁)

(21)出願番号 特願平3-234926

(22)出願日 平成3年(1991)9月13日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 川辺 武司

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内

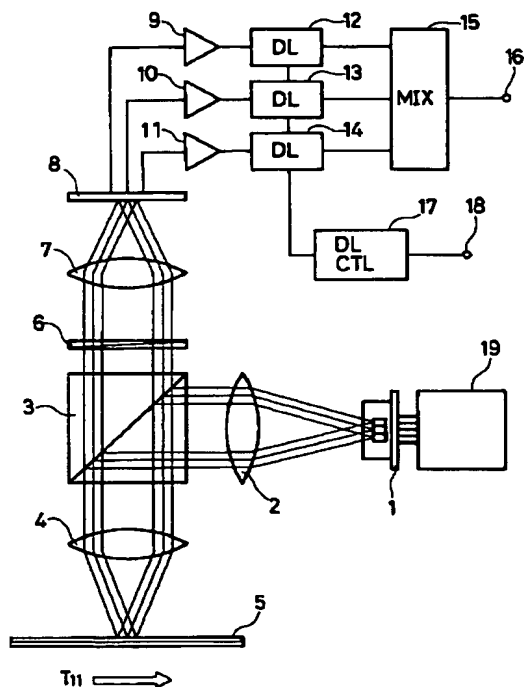
(74)代理人 弁理士 原 謙三

(54)【発明の名称】 光記録再生装置

(57)【要約】

【構成】 レーザ光源1から出射された複数の光ビームは光ディスク5の記録トラックに沿って集光される。反射光の偏光方向の変化は、検光子6および光検出器8によって光強度変化として検出され、互いに位相の異なる複数の検出信号が生成される。複数の検出信号は可変遅延線制御回路17の制御信号に従って、可変遅延線12~14で同位相信号に変換される。ミキサ15は複数の同位相信号を加算し加算信号を出力する。情報は加算信号に基づいて再生される。

【効果】 加算信号のSN比は、単数の光ビームから生成される単一の検出信号のSN比よりはるかに向上するので、高い記録周波数に対しても良好な再生を行うことができ、記録密度および転送レートの向上を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】情報が記録された記録媒体に光ビームを集光し、その反射光の光学的変化を検出することによって上記情報を再生する光記録再生装置において、複数の光ビームを出射する光源と、上記複数の光ビームによって記録媒体上に形成される集光スポットが、記録媒体上の記録トラックに沿って個別に配列されるように、上記複数の光ビームを上記記録媒体に導く集光手段と、上記複数の光ビームに対応する上記記録媒体からの複数の反射光の光学的変化を検出し、複数の検出信号を出力する検出手段と、上記複数の検出信号の位相ずれを補正し、複数の同位相信号を出力する位相補正手段と、上記複数の同位相信号を加算し、加算信号を出力する加算手段とを備え、上記加算信号に基づいて、上記情報を再生することを特徴とする光記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光記録媒体にレーザ光を集光し、その反射光の光学的変化を検出することによって再生信号を得る光記録再生装置に関し、特に、再生信号の品質を向上させる機構に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、コードデータや映像、音楽等の情報をデジタル化して光学的に記録／再生を行う光記録再生装置が開発されている。このような光記録再生装置は、光記録媒体にレーザ光を集光し、その反射光の光学的変化を検出することによって情報信号の再生を行っている。

【0003】例えば、光記録媒体として、TbFeCoのような光磁気媒体を用いた光ディスクを使用する場合、直線偏光のレーザ光が光ディスクに集光される。集光スポットを光ディスクの情報トラックに追従させると、光ディスクからの反射光の偏光方向は、記録ビットの有無によって変化する（一般に、記録動作によって光磁気媒体の磁化方向が初期化方向に対して反転した部位を記録ビットの形成部位としている）。記録情報を検出するには、反射光の偏光方向の変化を光強度の変化に変換する。なお、光ディスクには、連続した案内溝や不連続なブリット列が情報トラックとして形成され、トラックシングサーボに利用される。

【0004】上記のような光ディスクを再生するために従来の光記録再生装置が備える具体的構成の一例を図9に示す。

【0005】レーザ光源111が出射する光は、コリメータレンズ112によって平行光とされ、ビームスプリッタ113に入射する。この平行光はビームスプリッタ113で反射され、対物レンズ114により光ディスク

115に集光される（図中矢印 T_1 は記録トラックの走行方向である）。ここで、レーザ光源111は、図9の紙面に垂直な方向に偏光面を持つ直線偏光（ビームスプリッタ113に対してS偏光に相当）を出射する。また、ビームスプリッタ113の偏光特性としての透過反射比率は、例えば、P偏光に対して10:0、S偏光に対して7:3となっている。

【0006】さて、光ディスク115における反射光は、対物レンズ114により平行光に戻され、ビームスプリッタ113および検光子116を通過して光検出器117に受光される。検光子116は偏光方向によって光を選択的に通過させるので、結局、光検出器117によって検出される光強度の変化は、上記反射光の偏光方向の変化に対応している。

【0007】このことを具体的に説明すると、図10に示すように、レーザ光源111が出射するS偏光は、磁気的に2値化された記録ビットから受ける磁気光学効果によって、偏光方向が対称的に変化した2種類の反射光になる。その電気ベクトルの一方を $R+$ 、他方を $R-$ とし、検光子116が透過させる偏光の電気ベクトルがP偏光の電気ベクトルに対してなす角度を検光子角 α （例えば 5° ）とする。すると、検光子116が透過を許す偏光方向に対する各反射光の電気ベクトル $R+$ ・ $R-$ の成分ベクトル $AR+$ ・ $AR-$ が、検光子116を透過した偏光成分の電気ベクトルとなる。すなわち、2種類の反射光の偏光方向の違いは、成分ベクトル $AR+$ ・ $AR-$ の大きさの違いに変換される。

【0008】これにより、図9に示すように、強度が記録ビットに対応して変化する検出信号が光検出器117からアンプ118および出力端子119を介して出力され、情報信号として再生される。

【0009】次に、従来の光記録再生装置の他の構成例を示す。図11に示すように、レーザ光源131が出射する光は、コリメータレンズ132によって平行光とされ、ビームスプリッタ133に入射する。この平行光はビームスプリッタ133で反射され、対物レンズ134により光ディスク135に集光される（図中矢印 T_2 は記録トラックの走行方向である）。ここで、レーザ光源131は、上記の従来例と同様に、S偏光を出射する。また、ビームスプリッタ133の偏光特性も上記と同様になっている。

【0010】光ディスク135における反射光は、対物レンズ134により平行光に戻され、ビームスプリッタ133を通過する。ビームスプリッタ133を通過した光は、さらに、1/2波長板136によって偏光面が 45° 回転した後、偏光ビームスプリッタ137に入射する。

【0011】ここで、偏光ビームスプリッタ137は、P偏光を透過させ、S偏光を反射する偏光特性を有している。その結果、1/2波長板136によって偏光面が

45° 回転した反射光のP偏光成分は、透過して光検出器138に受光され、S偏光成分は反射されて光検出器139に受光される。

【0012】上記した偏光ビームスプリッタ137から出射されるP偏光成分およびS偏光成分の大きさを図12を参照して具体的に説明する。図10に示した2種類の反射光の電気ベクトル R_+ ・ R_- は、1/2波長板136によって45° 回転し、電気ベクトル r_+ ・ r_- となる。各電気ベクトル r_+ ・ r_- のP偏光成分を P_{r+} ・ P_{r-} 、S偏光成分を S_{r+} ・ S_{r-} とすると、P偏光成分同士およびS偏光成分同士の大小関係は反対になる。すなわち、図12に即せば、 $[P_{r+}] > [P_{r-}]$ 、 $[S_{r+}] < [S_{r-}]$ となる（なお、 $[]$ 記号は、絶対値を意味する）。この結果、図13（a）に示すように、記録ビット152が図中矢印 T_3 の方向へ走行し、集光スポット151によって走査されると、各光検出器138・139は、図13（b）（c）に示すように、記録ビット152に対応して互いに逆相となる検出信号 I_1 ・ I_2 を出力する。検出信号 I_1 ・ I_2 は、それぞれ差動アンプ140（図11に示す）に入力され、図13（d）に示すような差動増幅信号 I_3 となって、出力端子141（図11に示す）から出力され、情報信号として再生される。

【0013】なお、検出信号 I_1 ・ I_2 はノイズを含んでいるが、差動増幅によって同相のノイズが除去され、CNRの向上が図られている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の光記録再生装置は、記録周波数を上げることにより、記録ビット152が集光スポット151の径に比べて小さくなると、再生信号の一指標であるCNRまたはSNR（信号対ノイズ比）が低下するという問題点を有している。なぜなら、従来の光記録再生装置は、光ディスク115または135からの反射光の偏光方向の変化を光強度の変化に変換してそのまま検出しているため、記録ビット152が小さくなると、光検出器117、138、または139から出力される検出信号のレベルが小さくなってしまふからである。

【0015】デジタル記録において、情報信号の十分な再生には、およそ45dBのCNRが必要とされている。高い周波数の情報信号を記録すると、記録ビットが小さくなるため、CNRがこの必要な値を下回り、品質の高い再生信号を得ることができなくなる。したがって、従来の光記録再生装置では、記録密度を上げることができないので、転送レートもまた上がらないという不具合が起こる。

【0016】本発明の目的は、集光スポットの径に比較して小さい記録ビットにおいても、CNRの良好な再生信号を得ることができ、これにより、記録密度および転送レートの向上を図ることができる光記録再生装置を提

供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光記録再生装置は、上記の課題を解決するために、情報が記録された記録媒体（例えば光ディスク）に光ビーム（例えばレーザ光）を集光し、その反射光の光学的変化を検出することによって上記情報を再生する光記録再生装置において、複数の光ビームを出射する光源（例えばレーザ光源）と、上記複数の光ビームによって記録媒体上に形成される集光スポットが、記録媒体上の記録トラックに沿って個別に配列されるように、上記複数の光ビームを上記記録媒体に導く集光手段（例えばコリメータレンズ、ビームスプリッタ、および対物レンズ）と、上記複数の光ビームに対応する上記記録媒体からの複数の反射光の光学的変化を検出し、複数の検出信号を出力する検出手段（例えば検光子および光検出器）と、上記複数の検出信号の位相ずれを補正し、複数の同位相信号を出力する位相補正手段（例えば可変遅延線および可変遅延線制御回路）と、上記複数の同位相信号を加算し、加算信号を出力する加算手段（例えばミキサ）とを備え、上記加算信号に基づいて、上記情報を再生することの特徴としている。

【0018】

【作用】上記の構成によれば、光源が出射する複数の光ビームが、集光手段によって記録媒体上に集光されると、記録媒体上に形成される集光スポットは、記録媒体上の記録トラックに沿って個別に配列される。これにより、各集光スポットによる記録トラックの走査には、自ずと時間差が生ずる。したがって、検出手段が記録媒体からの複数の反射光の光学的変化を検出して出力する複数の検出信号には、互いに位相のずれが生ずる。

【0019】そこで、位相補正手段が上記複数の検出信号の位相ずれを補正し、複数の同位相信号を出力する。さらに、複数の同位相信号を加算して加算信号を生成すれば、加算信号の信号対雑音比は、単数の光ビームから生成された検出信号の信号対雑音比よりはるかに向上する。しかも、加算信号の信号対雑音比は、光ビームの数に応じて改善される。

【0020】これにより、本発明に係る光記録再生装置は、高い記録周波数に対しても良好な再生信号を得ることができるので、記録密度および転送レートの向上を図ることができる。

【0021】

【実施例】本発明の一実施例について図1ないし図7に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0022】本発明に係る光記録再生装置の概略的な構成の一例を図2に示す。光ディスク5は、スピンドルモータ21によって回転駆動される。スピンドルモータ21は、モータ制御回路22によって、光ディスク5と、光ディスク5に対向配置された光ピックアップ23との

相対速度が線速度一定となるように制御される。

【0023】光ピックアップ23は、光ディスク5に対して複数本の光ビームを出射する。

【0024】光ピックアップ23から出射された光ビームは、光ディスク5で反射された後、光ピックアップ23が備える後述の光検出器に受光される。光検出器が出力する複数の検出信号はヘッドアンプ24に送られ、所定の信号処理を施され、必要な信号に変換される。変換された各種信号は、次段の周波数検出器25、信号検出器27、および補償回路29に供給される。なお、光ピックアップ23およびヘッドアンプ24の具体的な構成については後述する。

【0025】信号検出器27はヘッドアンプ24から情報信号を受取り、情報信号のレベル調整を行った後、適当なスライスレベルとの比較によって矩形波パルス列から成る2値信号に変換する。変換された2値信号は、復調回路28によってデータとして復調され、出力端子32を介して出力される。また、復調回路28ではビット同期検出が行われ、上記のモータ制御回路22は、ビット同期が保たれるようにスピンドルモータ21の回転を制御する。

【0026】補償回路29は、ヘッドアンプ24からフォーカサーボ信号およびトラッキングサーボ信号を受取り、各サーボ系のループ特性を補償する。駆動回路30は、補償回路29の出力に基づいて、光ピックアップ23に設けられた対物レンズアクチュエータやリニアモータを駆動する。これにより、複数の光ビームは、所定の位置に位置決めされ集光される。

【0027】周波数検出器25はヘッドアンプ24から上記情報信号を受取り、その周波数を検出して周波数検出信号を生成する。次段の制御信号生成回路26は入力した周波数検出信号に基づいて、ヘッドアンプ24が備える後述の可変遅延線を制御する制御信号を生成し、出力端子31を介して出力する。

【0028】次に、上記の光ピックアップ23およびヘッドアンプ24の具体的な構成例を説明する。図1に示すように、光ディスク5に光を集光する集光光路には、複数本（例えば、3本）の光ビームを出射するレーザ光源1、発散光を平行光にするコリメータレンズ2、後述する偏光特性を備えたビームスプリッタ3、および対物レンズ4が設けられている。また、光ディスク5からの反射光を光検出器8に導く反射光路には、対物レンズ4およびビームスプリッタ3に加えて、偏光方向によって光を選択的に通過させる検光子6および集光レンズ7が設けられている。なお、ビームスプリッタ3は上記の集光光路と反射光路とを分離する機能を果たしている。

【0029】ここで、レーザ光源1がレーザ駆動部19から駆動電流を得て出射する複数の光ビームは、各偏光面が図1の紙面に垂直な直線偏光（ビームスプリッタ3に対してS偏光に相当）となっている。また、複数の光

ビームが対物レンズ4を介して光ディスク5に集光されるにあたって、形成される複数の集光スポットが光ディスク5の同一記録トラックに沿ってほぼ等間隔に配列されるように構成されている（図中矢印T₁₁は記録トラックの走行方向を示す）。さらに、ビームスプリッタ3の偏光特性としての透過反射比率は、例えば、P偏光に対して10:0、S偏光に対して7:3に設定されている。

【0030】検光子6は偏光方向によって光を選択的に通過させる。例えば、図10に基づいて既に説明したように、検光子6は、電気ベクトルがP偏光の電気ベクトルに対して検光子角 α （例えば5°）をなす偏光成分を透過させる。レーザ光源1が出射するS偏光は、光ディスク5上で磁気的に2値化された記録ビットから受ける磁気光学効果によって、偏光方向が対称的に変化した2種類の反射光になっている。その電気ベクトルの一方をR₊、他方をR₋とすると、検光子6が透過を許す偏光方向に対する各反射光の電気ベクトルR₊・R₋の成分ベクトルA_{R+}・A_{R-}が、検光子6を透過した偏光成分の電気ベクトルとなる。すなわち、2種類の反射光の偏光方向の違いは、検光子6によって成分ベクトルA_{R+}・A_{R-}の大きさの違いに変換される。

【0031】光検出器8は、この成分ベクトルA_{R+}・A_{R-}の大きさの違いを光強度変化として検出し、各光ビームに対応する複数の検出信号を生成する。光検出器8の各出力は、図1に示すように、それぞれアンプ9~11を経て、可変遅延線(DL)12~14に接続されている。可変遅延線12~14は、受取った各検出信号を遅延させてタイミングを調整し、位相を揃える。

【0032】さらに、可変遅延線12~14の各出力は、各出力を加算するミキサ15を経て出力端子16に接続されている。可変遅延線制御回路(DL-CTL)17には、入力端子18および前述の出力端子31を介して、制御信号生成回路26から制御信号が送られる。可変遅延線制御回路17は、この制御信号に基づいて、可変遅延線12~14の構成に合わせたタイミング調整信号を生成するようになっている。なお、タイミング調整信号の具体例は後述する。

【0033】光検出器8のより具体的な構成例としては、図3に示すように、光検出素子41が光ビームの数に合わせて3つ一列に配置されている。その配列方向は、図1に示す記録トラックの走行方向T₁₁に平行になっている。各光検出素子41には、逆バイアス用端子42を介して逆バイアスがかかっている。各光検出素子41が生成する検出信号は、各光検出素子41毎に設けられた出力端子43~45から取り出される。

【0034】上記の構成において、図1に示すように、レーザ光源1が出射する3本のS偏光ビームは、コリメータレンズ2を介して平行光となり、ビームスプリッタ3で反射され、対物レンズ4によって光ディスク5のト

ラック上に集光される。このとき、図4(a)に示すように、3本のS偏光ビームは、光ディスク5の同一記録トラック上に整列する記録ビット50に対してほぼ等間隔に集光され、3つの集光スポット51~53を形成する。記録ビット50は図中矢印T12の方向に走行し、集光スポット51~53によって走査される。

【0035】光ディスク5からの反射光は、対物レンズ4を介して平行光となり、ビームスプリッタ3に入射する。検光子6は、前述のように、ビームスプリッタ3の透過光のうち特定の偏光成分のみを通過させるので、光ディスク5に集光された3本のS偏光ビームの磁気光学効果による偏光方向の変化は、光強度変化に変換される。検光子6を通過した特定の偏光成分は、集光レンズ7によって光検出器8の各光検出素子41に集光される。

【0036】各光検出素子41は、例えば、図4(b)~(d)に示すような位相のずれた検出信号I11・I12・I13をそれぞれ出力する。ここで、最も位相の進んだ検出信号I11は、記録ビット50を時間的に最も早く走査する集光スポット51に対応している。また、検出信号I12は集光スポット52に対応し、検出信号I11より時間T1だけ遅れている。さらに、検出信号I13は記録ビット50を時間的に最も遅れて走査する集光スポット53に対応し、検出信号I12より時間T2だけ遅れている。遅延時間T1および遅延時間T2は、集光スポット51~53の配列間隔と光ディスク5の線速度とによって決まる。

【0037】例えば、集光スポット51~53が22μmの等間隔で配列され、光ディスク5の線速度が10.3m/sとすると、遅延時間T1および遅延時間T2はそ

$$SNR = \frac{3 \cdot s_1}{\sqrt{3 \cdot n_1}} = \sqrt{3} \cdot \frac{s_1}{n_1}$$

【0047】となるから、SNRは3^{1/2}倍改善されることがわかる。

【0048】また、本実施例では3本の光ビームを用いたが、より複数のM本とすることによりSNRをさらに改善することができる。例えば、信号成分を、

【0049】

【数4】

$$s = \sum_{i=1}^M s_i = M \cdot s_1$$

$$SNR = \frac{M \cdot s_1}{\sqrt{M \cdot n_1}} = \sqrt{M} \cdot \frac{s_1}{n_1}$$

【0054】となる。すなわち、SNRは光ビームの数Mに依じてM^{1/2}倍改善されることがわかる。

【0055】可変遅延線12の一構成例を図6に示す。可変遅延線12において、複数の遅延器61がシリアルに接続され、第1番目の遅延器61は、入力端子60を

それぞれ約2.1μsとなる。

【0038】検出信号I11・I12・I13は、それぞれアンプ9~11で適度に増幅され、可変遅延線12~14に送られて、タイミングが調整される。すなわち、各検出信号I11・I12・I13は、図5に示すように、互いの時間差が0となった同位相信号I21・I22・I23に変換される。同位相信号I21・I22・I23は、ミキサ15で加算され、レベル調整を経た加算信号I24となって出力端子16から出力される。

【0039】ここで、同位相信号I21・I22・I23の信号成分をそれぞれs1・s2・s3、雑音成分をn1・n2・n3とする。すると、加算信号I24の信号成分sは、

【0040】

【数1】

$$s = \sum_{i=1}^3 s_i$$

【0041】となる。仮に、s1=s2=s3とすると、s=3s1となる。

【0042】また、加算信号I24の雑音強度nについては、その分散の平方平均で評価できるから、

【0043】

【数2】

$$n = \sqrt{\sum_{i=1}^3 (n_i)^2}$$

【0044】となる。仮に、n1=n2=n3とすると、n=3^{1/2}・n1となる。

【0045】以上の結果、信号対雑音比(SNR)は、

【0046】

【数3】

【0050】とし、雑音成分を、

【0051】

【数5】

$$n = \sqrt{\sum_{i=1}^M (n_i)^2} = \sqrt{M} \cdot n_1$$

【0052】とすると、SNRは、

【0053】

【数6】

介してアンプ9(図1に示す)の出力に接続されている。また、アンプ9の出力は、入力端子60を介して選択回路62に接続されると共に、各遅延器61の出力もまた、選択回路62に接続されている。選択回路62は、入力端子64を介して可変遅延線制御回路17から

供給される後述のスイッチ選択信号（タイミング調整信号の一例）によって、アンプ9の出力、あるいは複数の遅延器61の出力のいずれかを選択し、出力端子63を介してミキサ15に伝える。この構成は、遅延時間 T_1 および遅延時間 T_2 の再生状態による変化にも対応することができる。他の可変遅延線13・14についても同様である。

【0056】可変遅延線12の他の構成例を図7に示す。アンプ9の出力は、入力端子68を介してアンプ69に接続され、アンプ69の出力はCCD (Charge Coupled Device) 遅延素子70に接続されている。一方、VCO (Voltage Controlled Oscillator) 制御信号生成回路76には、可変遅延線制御回路17から入力端子77を介して後述のVCO制御電圧（タイミング調整信号の他の例）が供給される。

【0057】VCO制御信号生成回路76の出力は、VCO75に接続されている。VCO75の出力は、CCDドライバ74に接続されると共に、VCO制御信号生成回路76にフィードバックされPLL (Phase Locked Loop) 回路を構成している。

【0058】CCDドライバ74の出力は、CCD遅延素子70に接続されている。CCD遅延素子70の出力は、出力アンプ71およびLPF (Low Pass Filter) 72を経て、出力端子73に接続されている。他の可変遅延線13・14についても同様である。

【0059】図16は、上記のVCO制御信号生成回路76の一構成例を示している。入力端子77は、加算回路76aおよびループフィルタ／ゲイン調整回路76bを経て、VCO75に接続されている。VCO75の出力は、上記のCCDドライバ74に接続されると共に、F-V変換回路76cおよびゲイン調整回路76dを経て、加算回路76aにフィードバックされている。

【0060】上記の構成において、入力端子77を介して供給されたVCO制御電圧は、加算回路76aを経てループフィルタ／ゲイン調整回路76bへ送られる。VCO75は、ループフィルタ／ゲイン調整回路76bが生成する位相およびゲインが調整された信号に基づいて、クロック信号を発生し、CCDドライバ74を駆動してCCDドライバ74にCCD駆動用クロックを出力させる。

【0061】なお、VCO75が発生するクロック信号の周波数は、F-V変換回路76cによって電圧に変換され、ゲイン調整回路76dによってゲインが調整された後加算回路76aにフィードバックされる。VCO75が発生するクロック信号の周波数は、このようにしてVCO制御電圧により調整される。

【0062】一方、光検出器8によって生成された上記の検出信号 I_{11} は、アンプ9、入力端子68、およびアンプ69を経て、CCDドライバ74が発生するCCD駆動用クロックに従ってCCD遅延素子70に入力さ

れ、CCD遅延素子70中を伝播する。CCD遅延素子70によって検出信号 I_{11} のタイミングが所定量遅延された同位相信号 I_{21} は、出力アンプ71で増幅され、LPF72によってクロック成分が除去され、出力端子73から取り出される。

【0063】これにより、遅延時間 T_1 ・ T_2 に相当する各検出信号 I_{11} ・ I_{12} ・ I_{13} 間の時間差は、VCO75が発生するクロックに基づいて制御可能となり、再生状態が変化して遅延時間 T_1 ・ T_2 が変化しても対応することができる。

【0064】ここで、前記の制御信号生成回路26が可変遅延線制御回路17に供給する制御信号の生成方法の一例について説明する。まず、図14(a)～(c)に示すように、制御信号生成回路26は、各光検出素子41が検出信号 I_{11} ・ I_{12} ・ I_{13} を出力し始めたことを示す基準パルス検出信号 s_1 ～ s_3 を受け取る。ただし、基準パルス検出信号 s_1 ～ s_3 間の位相ずれは、検出信号 I_{11} ・ I_{12} ・ I_{13} 間の位相ずれに対応している。

【0065】次に、図14(d)に示すように、制御信号生成回路26は、基準パルス検出信号 s_1 の立上がりでセットされ、基準パルス検出信号 s_3 の立下がりでもリセットされるランプ信号を発生する。このとき、基準パルス検出信号 s_2 ・ s_3 の立上がりでスライスしたランプ信号の電圧 E_1 および電圧 E_2 が制御信号となる。

【0066】引続いて、前記の制御信号生成回路26が可変遅延線制御回路17に供給する制御信号の生成方法の他の例について説明する。図15(a)～(d)に示すように、制御信号生成回路26は、上記と同様に基準パルス検出信号 s_1 ～ s_3 を受け取ると共に、光ディスク5の回転と同期したクロックパルス信号を周波数検出回路25から受け取る。

【0067】次に、図15(e)に示すように、制御信号生成回路26は、基準パルス検出信号 s_1 の立上がりにより、内蔵のカウンタの計数動作を開始させ、基準パルス検出信号 s_2 の立上がりにより、計数動作を停止させる。こうして、遅延時間 T_1 が測定される。一方、図15(f)に示すように、遅延時間($T_1 + T_2$)は、基準パルス検出信号 s_1 の立上がりにより、別のカウンタの計数動作を開始させ、基準パルス検出信号 s_3 の立上がりにより、計数動作を停止させることによって測定される。

【0068】制御信号は、各カウンタの計数値を上記と同様の電圧 E_1 および電圧 E_2 に変換することによって生成される。

【0069】上記の制御信号に基づいて、可変遅延線制御回路17は、図6に示す構成の可変遅延線における選択回路62に対して、以下に記すスイッチ選択信号を生成する（なお、すでに説明したように、可変遅延線12～14は、それぞれアンプ9～11を介して検出信号 I_{11} ・ I_{12} ・ I_{13} を入力する）。図14(c) (d)に示

すように、上記電圧 E_1 および電圧 E_2 の差($E_2 - E_1$)は、検出信号 I_{13} に対する検出信号 I_{12} の遅延時間 T_2 に相当している。1つの遅延器61で得られる遅延量を D として、遅延時間 T_2 が $3 \times D$ に等しいとすれば、可変遅延線制御回路17は、可変遅延線13の選択回路62に対し、第4番目の端子(図6に図示)を選択するスイッチ選択信号を電圧($E_2 - E_1$)に基づいて生成する。

【0070】一方、図14(c)(d)に示すように、電圧 E_2 は、検出信号 I_{13} に対する検出信号 I_{11} の遅延時間($T_1 + T_2$)に相当している。遅延時間($T_1 + T_2$)が $6 \times D$ に等しいとすれば、可変遅延線制御回路17は、可変遅延線12の選択回路62に対して、第7番目の端子を選択するスイッチ選択信号を電圧 E_2 に基づいて生成する。

【0071】次に、図7に示す構成の可変遅延線の場合において、可変遅延線制御回路17からVCO制御回路76に供給されるVCO制御電圧について、以下に説明する。VCO制御電圧は、VCO75の発振周波数を変え、その結果として、CCD遅延素子70によって得られる遅延量を変える。具体的には、VCO75の発振周波数が高い程、遅延量は小さくなる。

【0072】そこで、同位相信号 $I_{21} \cdot I_{22} \cdot I_{23}$ を生成する基準となる検出信号 I_{13} を若干の基準量だけ遅延させるために、可変遅延線制御回路17は、可変遅延線14のVCO制御回路76に基準制御電圧 E_3 を与えることによって、VCO75の発振周波数を最も高い周波数 f_3 にする。

【0073】次に、可変遅延線制御回路17は、可変遅延線13のVCO制御回路76に、上記の電圧($E_2 - E_1$)に基準制御電圧 E_3 を加算したVCO制御電圧($E_2 - E_1 + E_3$)を与えることによって、VCO75の発振周波数を周波数 f_2 にする。さらに、可変遅延線制御回路17は、可変遅延線12のVCO制御回路76に、上記の電圧 E_2 に基準制御電圧 E_3 を加算したVCO制御電圧($E_2 + E_3$)を与えることによって、VCO75の発振周波数を周波数 f_1 にする。なお、各周波数 $f_1 \sim f_3$ の大きさの関係は、 $f_3 > f_2 > f_1$ である。

【0074】例えば、光ディスク5の線速度を 10 (m/s) 、各集光スポット51~53の間隔を $100 \text{ (}\mu\text{m)}$ とすると、上記の遅延時間 $T_1 \cdot T_2$ はいずれも $10 \text{ (}\mu\text{s)}$ となる。さらに、VCO75の発振周波数 $f \text{ (MHz)}$ とVCO制御電圧 $E \text{ (V)}$ との関係を、 $f = k/E$ 、CCD遅延素子70の素子数を500とすると、総遅延量 $T \text{ (}\mu\text{s)}$ は次式により求まる。すなわち、

$$T = 500 / f = 500 E / k$$

ここで、 $k = 25 \text{ (MHz} \cdot \text{V)}$ とすると、

$$T = 20 E \text{ (}\mu\text{s)} \dots\dots(1)$$

上記(1)式において、 $E = E_3 = 0.5 \text{ (V)}$ とすると、 $T = T_3 = 10 \text{ (}\mu\text{s)}$ となる。すなわち、可変遅延線14によって得られる検出信号 I_{13} の基準遅延量は $10 \text{ (}\mu\text{s)}$ となる。このとき、上記周波数 f_3 は 50 (MHz) になる。

【0075】次に、 $E_2 = 1 \text{ (V)}$ 、 $E_1 = 0.5 \text{ (V)}$ とし、上記(1)式において、 $E = E_2 - E_1 + E_3 = 1 \text{ (V)}$ とすると、 $T = T_2 + T_3 = T_2' = 20 \text{ (}\mu\text{s)}$ となる。すなわち、可変遅延線13によって得られる検出信号 I_{12} の遅延量は $20 \text{ (}\mu\text{s)}$ となる。このとき、上記周波数 f_2 は 25 (MHz) になる。

【0076】さらに、上記(1)式において、 $E = E_2 + E_3 = 1.5 \text{ (V)}$ とすると、 $T = T_1 + T_2 + T_3 = T_1' = 30 \text{ (}\mu\text{s)}$ となる。すなわち、可変遅延線12によって得られる検出信号 I_{11} の遅延量は $30 \text{ (}\mu\text{s)}$ となる。このとき、上記周波数 f_2 は約 16.7 (MHz) になる。

【0077】このようにして、検出信号 $I_{11} \cdot I_{12} \cdot I_{13}$ から同位相信号 $I_{21} \cdot I_{22} \cdot I_{23}$ が得られる。なお、検出信号 $I_{11} \cdot I_{12} \cdot I_{13}$ は、アンプ9~11等の素子によっても若干の遅延を受けるが、そのばらつきは無視し得る程度である。

【0078】本発明に係る光記録再生装置の他の実施例について、図8に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0079】レーザ光源1がレーザ駆動部19によって駆動され出射する複数本(例えば、3本)のS偏光ビームを光ディスク5に導く集光光路上には、前記の実施例と同様に、コリメータレンズ2、ビームスプリッタ3、および対物レンズ4が配設されている。しかし、本実施例の光記録再生装置は、2つの光検出器88・90を備え、光ディスク5からの反射光は、各光検出器88・90に分離して集光される。

【0080】光ディスク5からの反射光を光検出器88・90のそれぞれに向けて分離するために、対物レンズ4およびビームスプリッタ3を通過した反射光の偏光方向を 45° 回転させる $1/2$ 波長板85と、 $1/2$ 波長板85を通過した光のS偏光成分を光検出器90側へ反射し、P偏光成分を光検出器88側へ透過させる偏光ビームスプリッタ86とが設けられている。また、偏光ビームスプリッタ86と光検出器88の間には集光レンズ87が、偏光ビームスプリッタ86と光検出器90の間には集光レンズ89がそれぞれ設けられている。

【0081】光検出器88・90は各々図示しない3つの光検出素子を備えている。光検出器88の各光検出素子の出力は、アンプ91~93を介して差動アンプ97~99の一方の入力端子に接続されている。一方、光検出器90の各光検出素子の出力は、アンプ94~96を

介して差動アンプ 97~99 の他方の入力端子に接続されている。

【0082】差動アンプ 97~99 の各出力は、前記実施例において既に説明した可変遅延線 12~14 に接続されている。可変遅延線 12~14、ミキサ 15、可変遅延線制御回路 17、出力端子 16、および入力端子 18 については接続関係、入出力される信号の種類共に前記実施例と全く同様である。

【0083】上記の構成において、レーザ光源 1 が出射する 3 本の S 偏光ビームは、コリメータレンズ 2 を介して平行光となり、ビームスプリッタ 3 で反射され、対物レンズ 4 によって光ディスク 5 の記録トラック上に集光される（図中矢印 T13 は記録トラックの走行方向を示す）。光ディスク 5 からの反射光は、対物レンズ 4 を介して平行光となり、ビームスプリッタ 3 に入射する。ビームスプリッタ 3 の透過光は、1/2 波長板 85 を通過する際、偏光方向が 45° 回転する。

【0084】すなわち、1/2 波長板 85 を通過した光の電気ベクトルは、図 12 に基づいて既に説明したように、S 偏光の偏光方向から 45° 傾いた偏光方向に対して左右対称な電気ベクトル r_+ ・ r_- で表される。この電気ベクトル r_+ ・ r_- の S 偏光成分ベクトル S_{r+} ・ S_{r-} を持つ S 偏光成分が、偏光ビームスプリッタ 86 で反射され、集光レンズ 89 を介して光検出器 90 に受光される。これに対し、電気ベクトル r_+ ・ r_- の P 偏光成分ベクトル P_{r+} ・ P_{r-} を持つ P 偏光成分が、偏光ビームスプリッタ 86 を透過し、集光レンズ 87 を介して光検出器 88 に受光される。

【0085】光ビームに対応して光検出器 88・90 が出力する検出信号は、S 偏光成分ベクトル S_{r+} ・ S_{r-} および P 偏光成分ベクトル P_{r+} ・ P_{r-} の各々の大きさの関係が $[S_{r+}] < [S_{r-}]$ 、 $[P_{r+}] > [P_{r-}]$ となっていることに基づき、互いに逆相となっている（なお、〔 〕 記号は、絶対値を意味する）。したがって、各検出信号は、それぞれアンプ 91~96 によって増幅され、差動アンプ 97~99 で差動増幅が可能となる。差動アンプ 97~99 の出力は、同相のノイズが相殺されながら増幅されているので、前記実施例のアンプ 9~11 の出力よりも一層 SNR が向上している。

【0086】この後の可変遅延線 12~14 におけるタイミング調整およびミキサ 15 の出力波形については、図 4 および図 5 に基づいて既に説明したとおりである。

【0087】本実施例では、光ビームの数に応じて 3 分割の光検出器を用いたが、光ビームの数をさらに増やすのに応じて、より複数分割された光検出器を用いることにより、SNR を一層向上させることができる。

【0088】なお、本実施例では、記録ビットと光スポットとの相対速度を一定にしているが、相対速度が変化する場合にも、線速度を検出し、線速度に基づいて遅延量を可変することで対応できる。

【0089】また、集光スポットのフォーカシング制御や、トラッキング制御には、公知の非点収差法やプッシュプル法等を使用すればよい。さらに、光ディスクには案内溝があってもなくても、その効果に変わりはない。

【0090】本発明は、光磁気方式のみならず、反射率変化を利用する相変化方式やフォトクロミズム、あるいはこれに相当する記録媒体を用いる方式にも有効であり、再生専用の光再生装置にも適用可能である。

【0091】

【発明の効果】本発明に係る光記録再生装置は、以上のように、複数の光ビームを出射する光源と、上記複数の光ビームによって記録媒体上に形成される集光スポットが、記録媒体上の記録トラックに沿って個別に配列されるように、上記複数の光ビームを上記記録媒体に導く集光手段と、上記複数の光ビームに対応する上記記録媒体からの複数の反射光の光学的変化を検出し、複数の検出信号を出力する検出手段と、上記複数の検出信号の位相ずれを補正し、複数の同位相信号を出力する位相補正手段と、上記複数の同位相信号を加算し、加算信号を出力する加算手段とを備え、上記加算信号に基づいて、上記情報を再生する構成である。

【0092】それゆえ、加算信号の信号対雑音比は、単数の光ビームから生成される単一の検出信号の信号対雑音比よりはるかに向上するので、高い記録周波数に対しても良好な再生を行うことができ、記録密度および転送レートの上昇を図ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る光記録再生装置の要部の構成を示す説明図である。

【図 2】本発明に係る光記録再生装置の構成を概略的に示すブロック図である。

【図 3】図 1 の光検出器の具体的な構成を示す説明図である。

【図 4】複数の集光スポットによる記録ビットの走査と、光検出器から出力される検出信号との関係を示す説明図である。

【図 5】(a)~(c) は図 1 の遅延線がそれぞれ出力する同位相信号を示す波形図、(d) は図 1 のミキサが出力する加算信号を示す波形図である。

【図 6】本発明の光記録再生装置が備える可変遅延線の一構成例を示すブロック回路図である。

【図 7】本発明の光記録再生装置が備える可変遅延線の他の構成例を示すブロック回路図である。

【図 8】本発明に係る他の光記録再生装置の要部の構成を示す説明図である。

【図 9】従来の光記録再生装置の要部の構成を示す説明図である。

【図 10】偏光に対する検光子の作用を示す説明図である。

【図11】従来の他の光記録再生装置の要部の構成を示す説明図である。

【図12】偏光に対する偏光ビームスプリッタの作用を示す説明図である。

【図13】図11の光記録再生装置における集光スポットによる記録ビットの走査と、各光検出器から出力される検出信号および差動増幅信号との関係を示す説明図である。

【図14】図2に図示の制御信号生成回路による制御信号の一生成方法を示すタイミングチャートである。

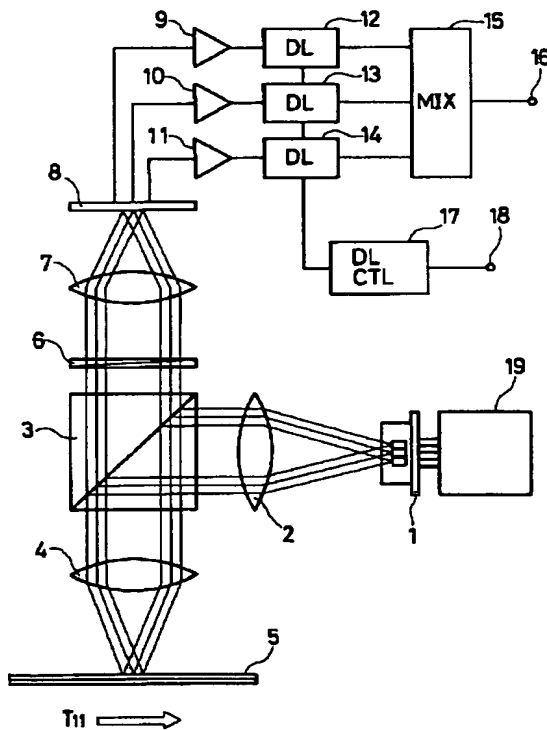
【図15】図2に図示の制御信号生成回路による制御信号の他の生成方法を示すタイミングチャートである。

【図16】図7に図示のVCO制御信号生成回路76の一構成例を示すブロック回路図である。

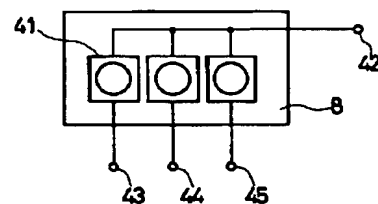
【符号の説明】

- 1 レーザ光源（光源）
- 3 ビームスプリッタ（集光手段）
- 4 対物レンズ（集光手段）
- 5 光ディスク（記録媒体）
- 6 検光子（検出手段）
- 8 光検出器（検出手段）
- 12 可変遅延線（位相補正手段）
- 13 可変遅延線（位相補正手段）
- 14 可変遅延線（位相補正手段）
- 15 ミキサ（加算手段）
- 17 可変遅延線制御回路（位相補正手段）
- 51 集光スポット
- 52 集光スポット
- 53 集光スポット

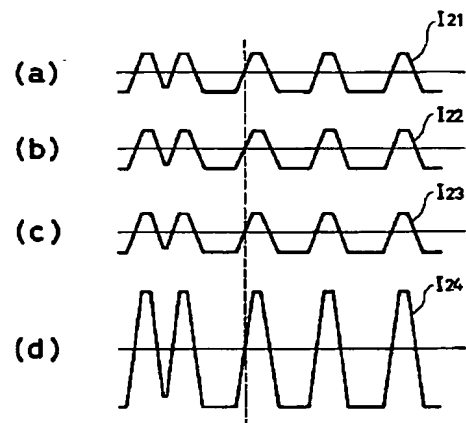
【図1】



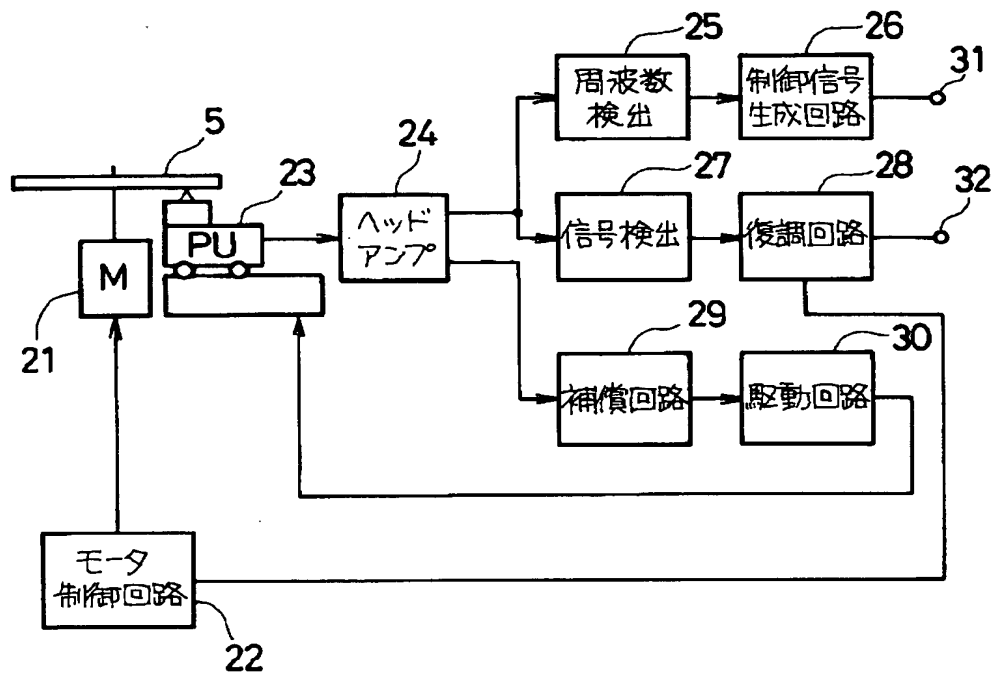
【図3】



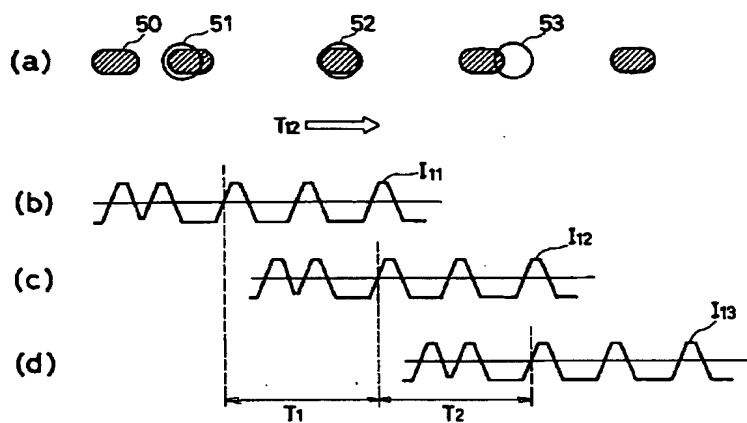
【図5】



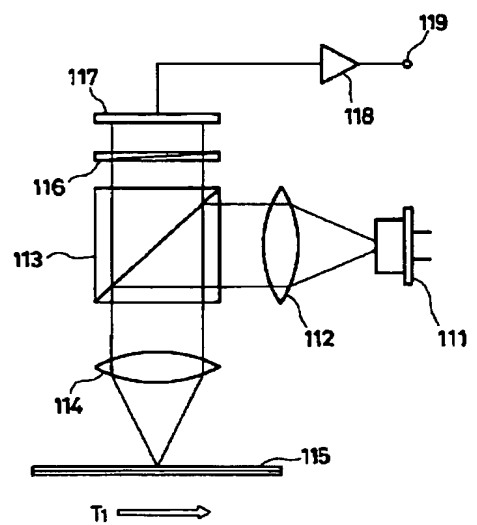
【図2】



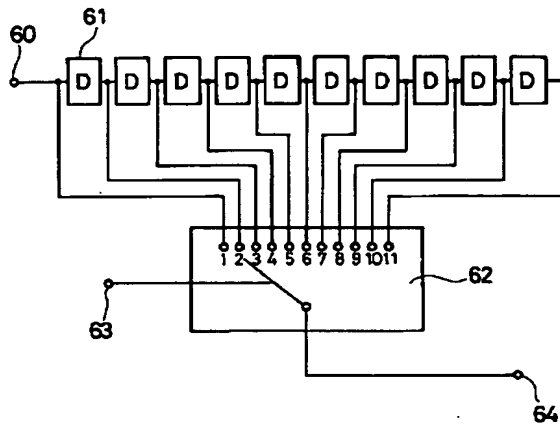
【図4】



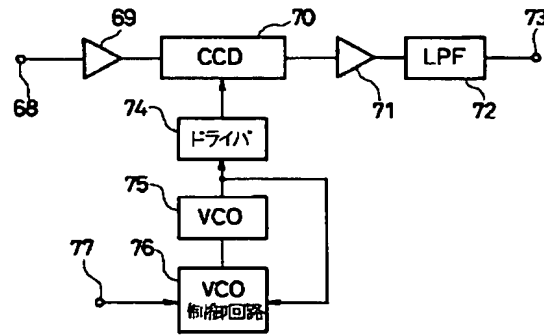
【図9】



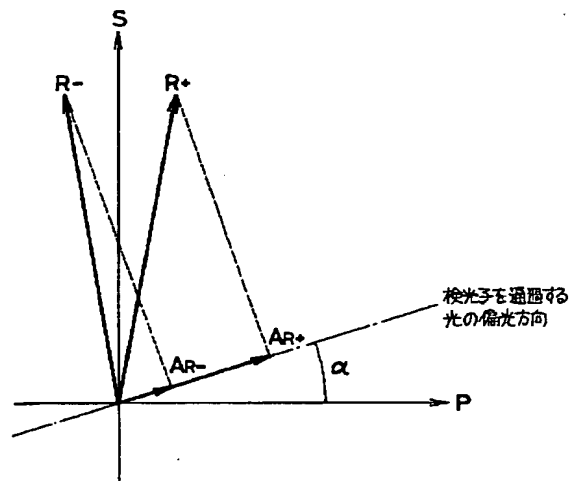
【図6】



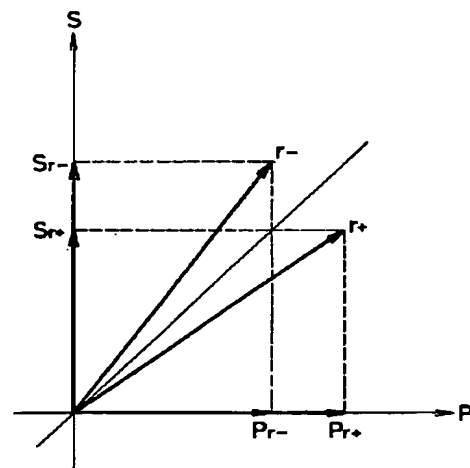
【図7】



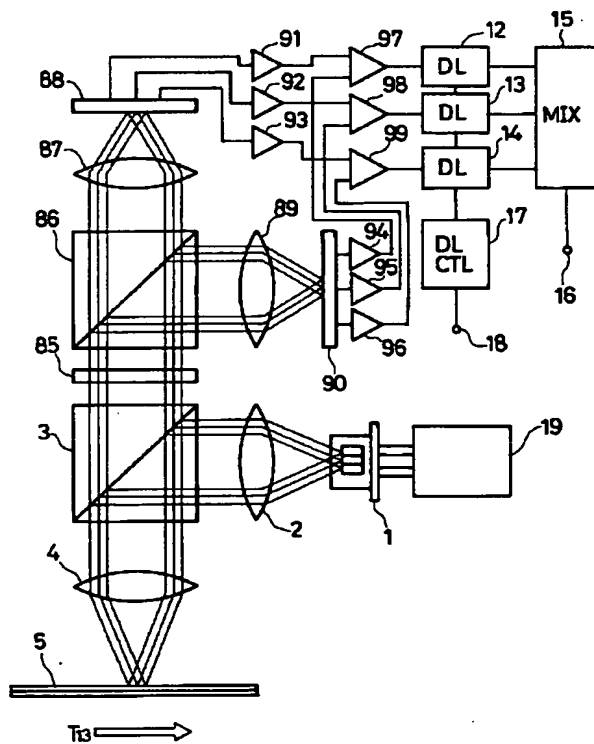
【図10】



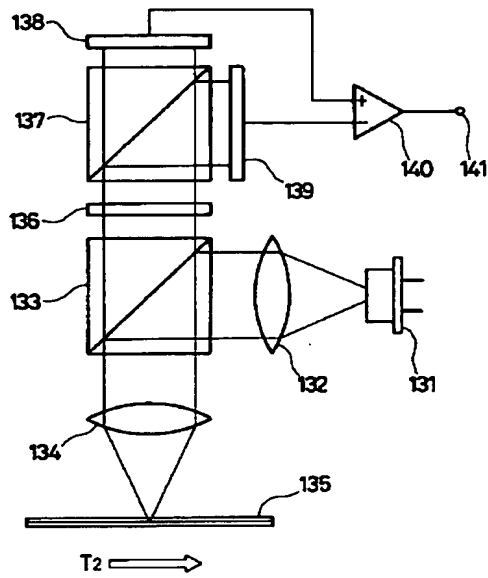
【図12】



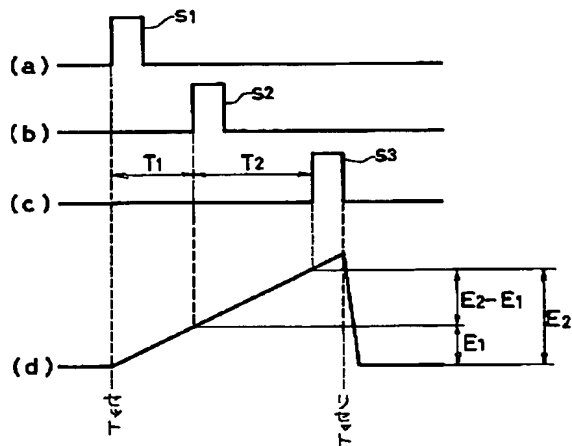
【図8】



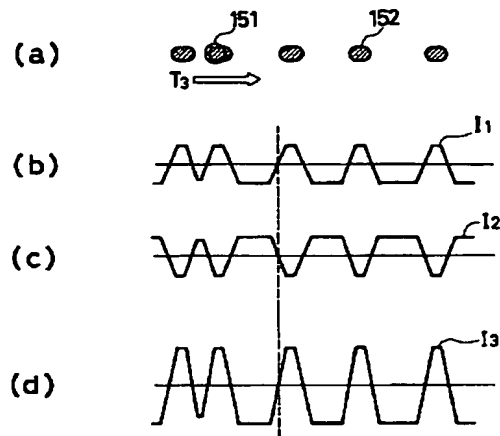
【図11】



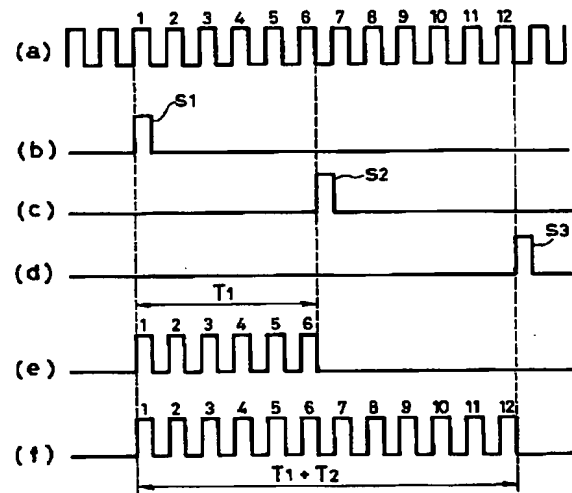
【図14】



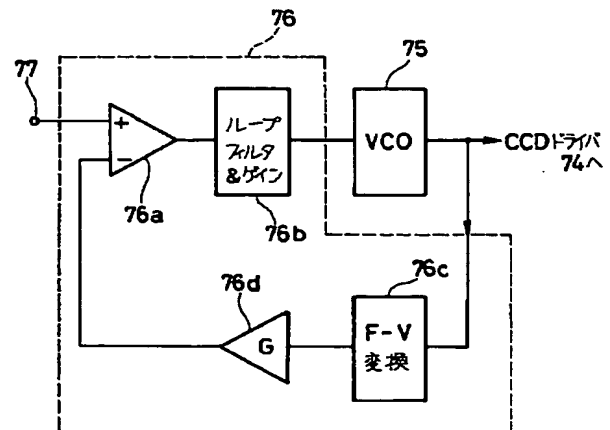
【図13】



【図15】



【図16】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-073919

(43)Date of publication of application : 26.03.1993

(51)Int.Cl.

G11B 7/00
G11B 7/135
// G11B 11/10

(21)Application number : 03-234926

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 13.09.1991

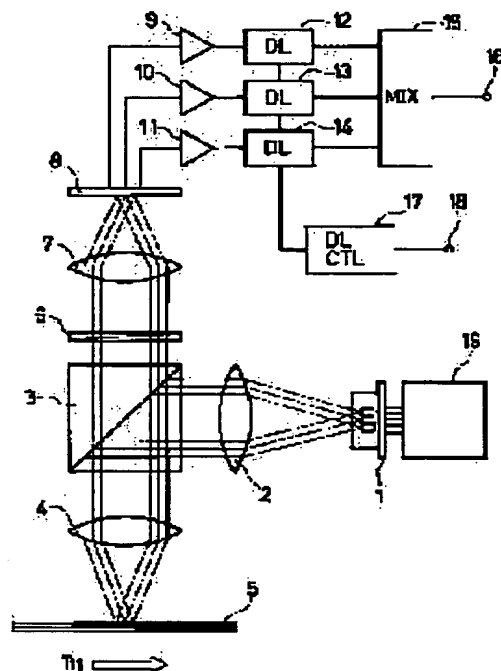
(72)Inventor : KAWABE TAKESHI

(54) OPTICAL RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable a satisfactory reproduction even to a high recording frequency, and to improve a recording density and a transfer rate by improving the SN of an adding signal further than the SN of a single detection signal produced from a single light beam.

CONSTITUTION: Plural light beams emitted from a laser beam source 1 are condensed along the recording tracks of an optical disk 5. The change of the polarizing direction of a reflected light is detected as the change of a light intensity by photodetectors 6 and 8, and the plural detection signals whose phases are different from each other are generated. The plural detection signals are converted into the same phase signals by variable delay lines 12-14 according to the control signal of a variable delay line control circuit 17. The plural same phase signals are added by a mixer 15, and the added signal is outputted. The information is reproduced based on the added signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.07.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2710713

[Date of registration] 24.10.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office